

STEP は四国の食産業の発展をサポートします！



一般財団法人
四国産業・技術振興
センター
理事長 守家 祥司 氏

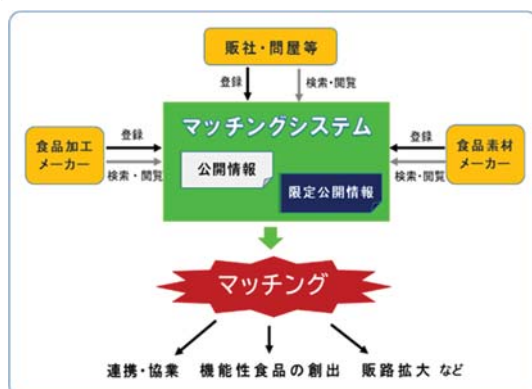
私が理事長を務めております STEP(四国産業・技術振興センター)は、設立目的である四国地域の「技術振興」や「産業活性化」に向けた産業支援活動に取り組んでおります。しかしながら、せっかくの技術開発の成果である製品が思ったように売れないとの声も少なくなく、技術開発の出口戦略としての販路開拓やビジネスマッチングの方面にも、近年、力を入れております。

また、STEP が支援している企業は四国内の様々な業種にわたっておりますが、我々の限られたマンパワーを有効に発揮するためには、今後成長が見込まれる有望産業分野に特に注力するという方針で活動を進めております。その一つが食産業です。

具体的には、2017 年に運用をスタートした食品認証制度である「ヘルシー・フォー*」を活用することで、他社との差別化、高付加価値化を図ってもらおうということで、同制度の普及・浸透活動に取り組んでおります。この 4 年間で 10 件の食品が認証取得しており、今後も普及活動を進めていきたいと考えております。

もう一つが販路拡大の取り組みです。STEP では、本年度の目玉事業として、四国の食品企業と全国各地の食関連企業との出会い(マッチング)の場を提供し、健康志向食品の開発や販路確保につなげてほしいとの観点から「四国発！ヘルシー食品&素材マッチングウェブ」を構築しております。(裏面に続く)

四国発！ヘルシー食品&素材マッチングウェブのイメージ



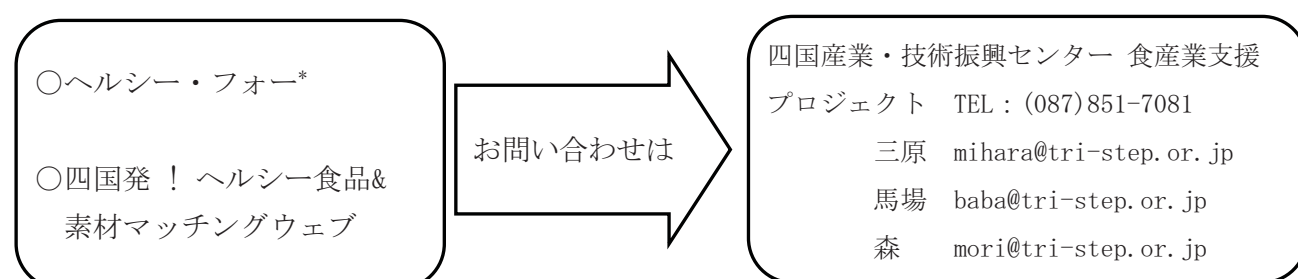
四国発！ヘルシー食品&素材マッチングウェブのメリット

- 地理的条件に関係なく、全国各地の様々な食品素材・加工メーカーとのマッチングが可能です。
- エントリーが簡便であることに加え、登録企業について詳しく調べることもできます。
- 食品分野において、様々な企業・団体等との出会いが可能です。
- 本システム上で設定・開催される“リアル商談会”への参加も可能です。

など

これは、四国を中心とした食品素材メーカー、食品加工メーカーなどに素材・商品や提供サービスを掲載していただき、四国はもとより全国の卸会社や食品加工メーカーなど食品関連事業者の方々に閲覧してもらうことで、企業間の情報共有を活性化し、ひいてはマッチングにつなげる BtoB 専門サイトです。商品・サービスの登録も閲覧も無料であり、パソコン上で簡単に登録、閲覧ができることから、ぜひ多くの食関連企業の皆様に活用頂いて、新たなビジネスチャンスにつなげてほしいと願っております。このシステムは、令和4年2月に正式に運用開始する予定ですが、既に試作版で運用テストを実施しており、正式版と同様の内容・操作性を体験してもらうことも可能ですので、関心のある企業様は事務局までご連絡ください。

STEP は、今後も四国の食産業の発展をサポートしてまいります。

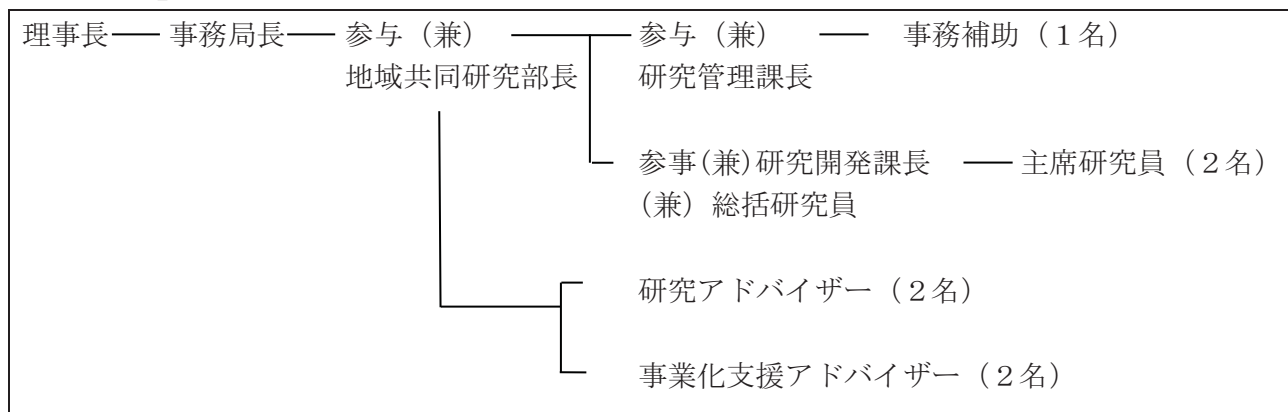


(*) ヘルシー・フォーは、食品の機能性・安全性に関し、科学的根拠が存在する食品であることを食品に表示することができる民間認証制度です。関与成分の明確化や科学的根拠の表示などにおいて中小の食関連企業にとってハードルの高かった、国の「特定保健用食品（トクホ）」や「機能性表示食品」制度に比べると、機能性・安全性の科学的根拠のアピールを短期間・低コストで行える制度となっております。

令和3年度の組織体制と職員

(令和3年4月1日)

【組 織】



【職 員】

所 属	職 名	氏 名	備 考
地域共同 研究部	参与(兼) 部長	末澤 保彦	
研究管理課	参与(兼) 課長	西川 敏博	
	事務補助	岡本 恭子	
研究開発課	参事(兼) 課長 (兼) 総括研究員	中原 理栄	
	主席研究員	中西 勉	
	主席研究員	朝日 信吉	
	研究アドバイザー	加藤 俊作	
	研究アドバイザー	太田 泰弘	
	事業化支援アドバイザー	久保 善美	
	事業化支援アドバイザー	関谷 敬三	

研究紹介

「超臨界技術によるプラスチック材料への機能性付与に関する研究（Ⅲ）」

— 超臨界技術によるセルロース素材のアセチル化 —

主席研究員 中西 勉

1 緒言

香川県には、食品や化成品等の梱包に用いるプラスチックフィルムの製造企業が多数ある。これらの企業においては、強度や断熱性等が優れた高機能フィルム製品の開発が進められているが、環境負荷低減化のため、高機能の付与のみではなく、プラスチックの使用量削減も進められている。

それらの課題解決のためには、表面を親油性に改質した CNF を補強材としてプラスチックと複合化して、元のプラスチックの物性を改変することが効果的である。親油性 CNF の製造技術としては、TEMPO (2,2,6,6-tetramethylpiperidine-1-oxyl radical) を触媒にしてセルロース骨格の C6 位の 1 級ヒドロキシ基を選択的にカルボキシル基に変換する方法¹⁾、天然セルロース繊維を懸濁した水を相対する二つのチャンバーから高圧で噴出して衝突させる水中カウンターコリジョン法 (ACC 法)²⁾、湿式ディスクミルによって竹繊維を機械的に解砕した後にアセチル化あるいはオクタノイル化する方法³⁾など、多くの技術が開発されている。これらの方法では、親油性 CNF は有機溶媒等の反応溶媒中に分散された状態で得られるため、プラスチック等の補強材として使用するために CNF 素材の形状を保持した状態で反応溶媒を除去することが必要である。

当財団におけるこれまでの親油性セルロース素材の開発に関する研究において、原料のセルロース製ろ紙を、硫酸を添加した無水酢酸を反応溶媒として、温度 120 °C で 2 h 反応させることにより、アセチル化することを確認した⁴⁾。しかし、本法は無水酢酸を液相条件で用いるため、アセチル化の際に完全に無水酢酸が湿潤した状態の素材を乾燥する必要があることなど、無水酢酸の使用量削減が課題として残された。

そこで、従来の液相条件での反応ではなく、無水酢酸の蒸気とセルロース粉末とを接触させる気相条件下で反応させることで無水酢酸の削減を試みた。その結果、無水酢酸とセルロース素材を超臨界 CO₂ 存在下で反応させたところ、補強材として有効といわれているアセチル化度 (DS 値 = 1 程度)⁵⁾のセルロース粉末を得ることができた。さらに、触媒としてピリジンを追加することによって DS 値の増大も確認した⁶⁾。また、原料のセルロース素材と本研究における反応条件下で得られた DS 値が最も高いものを比較した結果、反応の前後で形状はほとんど差がみらなかったが、素材の着色が確認された。

本研究では、既報より大型の反応槽を用いてスケールアップを試みた。この結果から、アセチル基供与体の無水酢酸の蒸気と超臨界 CO₂ 条件下でセルロース素材のアセチル化、また、超臨界 CO₂ の素材への浸透拡散効果によりセルロース素材の内部までアセチル化することが可能であったので、その結果を報告する。

2 実験

2.1 試料

セルロース素材として(株)伏見製薬所製 Comprecel S101 型の結晶性セルロース粉末(以後、セルロース粉末)、反応溶媒として富士フィルム和光純薬製の特級無水酢酸及び純度 99.9 %の二酸化炭素を用いた。

2. 2 実験装置

実験装置の概略を図1に示した。反応槽の材質は SUS316 で、容積は 500 mL と 3.2 L である。反応槽には、加熱用のバンドヒーター、温度計、圧力計、及び試料設置用の試料カゴが付属され、CO₂ 投入用のポンプと反応槽内の圧力保持のための背圧弁が連結されている。

2. 3 実験方法

セルロース粉末を充てんした試料カゴを反応槽上部に固定し、無水酢酸を反応槽下部に添加し、温度 160 °C に達してから 160 °C で 2 h 反応させた。なお、昇温、反応、冷却の時間は、実験により変えた。超臨界 CO₂ を添加する場合には、圧力 20 MPa 下で行った。無水酢酸とセルロース粉末の投入比率である液固比は、1 mL/g、5 mL/g または 10 mL/g とした。反応後、室温付近まで冷却した試料を、送風乾燥機で 50 °C、24 h 乾燥させ、供試試料とした。

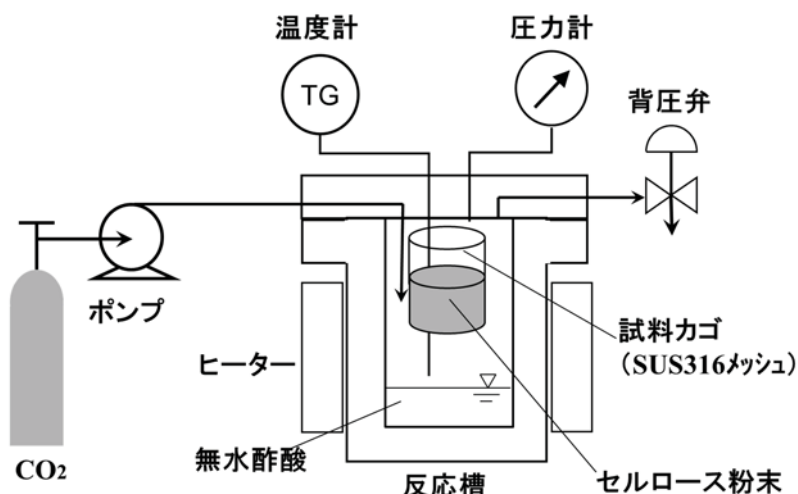


図1 実験装置

2. 4 評価方法

供試試料の分析項目は、アセチル化度(DS 値)、アセチル化由来の C=O の赤外吸収(1,750cm⁻¹~1,735 cm⁻¹に極大を示すピーク面積)、色差(ΔE*ab)、形状とした。DS 値は、グルコース単位のアセチル基の置換数として、Ando らの方法⁷⁾に準じて中和滴定により求めた。赤外吸収は、FT-IR((株)島津製作所製 IRTracer-100 型)を用いて粉体試料の分析に有効といわれている拡散反射⁸⁾により測定した。赤外吸収測定用の供試試料は、粉末状の KBr とセルロース粉末との混合物であり、セルロース粉末の混合率を 2%とした。色差は、分光色彩計(日本電色工業(株)製 SD-7000 型)を用いて測定した。なお、本研究では、許容される色差を、材料等の色彩管理で一般的に扱われる許容値であり、色材料や材質感に差のある間で等色とされる色の許容範囲である B 級許容差(色差の範囲は 3.2~6.5)⁹⁾以下であることを目標とした。試料の形状は、走査型電子顕微鏡((株)日立製 SU3500 型)を用いて観察した。

3 結果と考察

3. 1 反応槽容積と昇温、冷却時間の影響

反応時間 2 h、液固比を 5 mL/g または 10 mL/g、超臨界 CO₂ 添加の条件下で、反応槽容積を 500 mL、及び 3.2 L で行った。反応槽の昇温と冷却は、短時間(昇温 1 h、冷却 1 h)と、長時間(昇温 2.5 h、冷却 2.5 h)とで行った。DS 値及び ΔE*ab に及ぼす反応槽容積の影響をそれぞれ図2と図3に示した。なお、比較のため反応槽容積が 180mL の既報のデータ⁶⁾を併せて示した。

DS 値に及ぼす反応槽容積の影響について、短時間処理したものの DS 値は、反応槽容積が大きくなると小さくなったが、長時間処理したものの DS 値は、反応槽容積の増加とともに大きくなった。また、処理時間によらず、液固比が小さい場合に、DS 値が小さくなった。これは、アセチル基供与体(無水酢酸)が相対的に少なくなったためと考えられる。

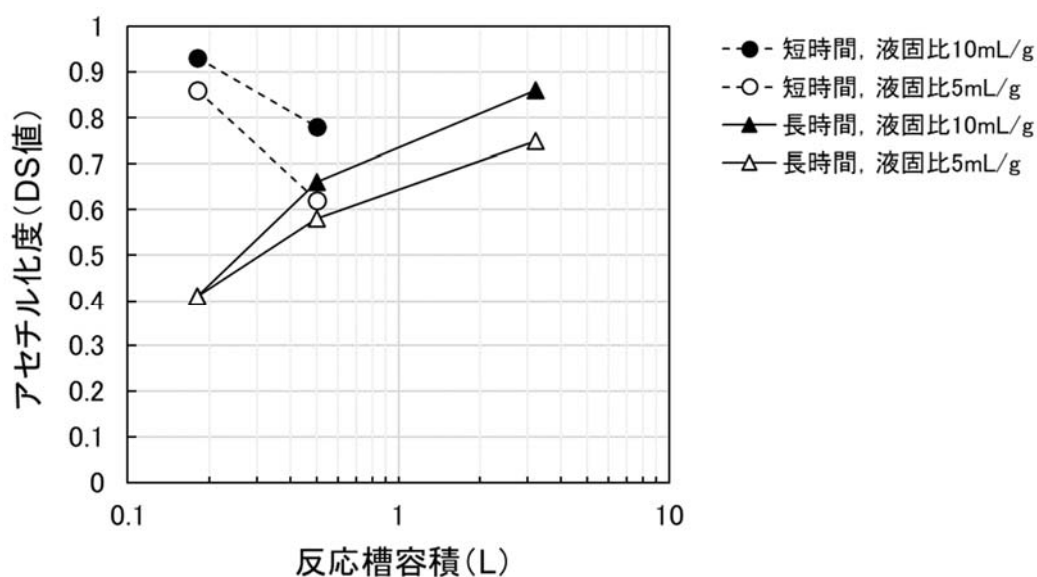


図2 DS 値に及ぼす反応槽容積の影響

ΔE^*ab に及ぼす反応槽容積の影響について、長時間処理したものは短時間処理したものよりも ΔE^*ab が小さい値であり、さらに、材料等の色彩管理において一般的に等色とされる色の許容範囲である B 級許容差の範囲 (3.2~6.5) よりも下回っていた。大型の反応槽にすることによりセルロース粉末の着色を抑えることができた。反応槽を大型にすることによって、加熱時の伝熱面である反応槽壁面とそれに対面するセルロース粉末の試料カゴの面との距離が離れてセルロース粉末への熱の伝わり方が緩やかになり、着色が抑えられたと考えられる。

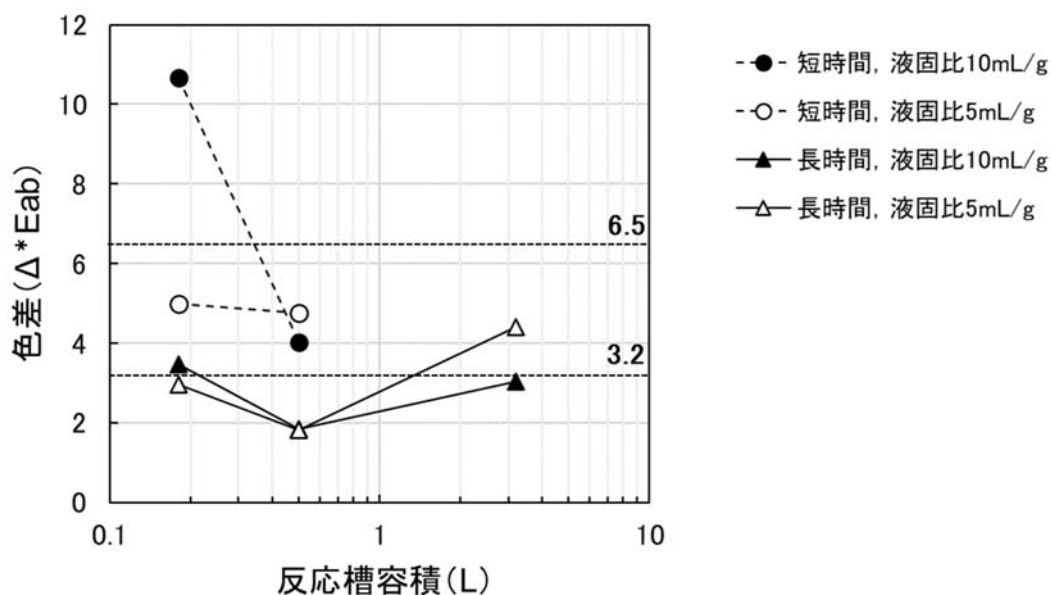


図3 ΔE^*ab に及ぼす反応槽容積の影響

3. 2 反応時間とセルロース粉末積層部位の影響

反応槽容積 3.2 L、液固比 5 mL/g、超臨界 CO₂ 存在下で、温度が 160℃に到達してすぐに冷却を開始したもの（反応時間一瞬のもの）と、反応時間 2 h の場合を比較した。DS 値及び ΔE^*ab に及ぼす反応時間の影響をそれぞれ図4と図5に示した。なお、試料カゴに充填した試料の採取部を、上層、中間層、下層、側面、及び残りの部位に分割したものと、それらを混合したものについて測定した。

DS 値に及ぼす反応時間の影響について、試料全体を混合した場合、反応時間一瞬のときは 0.47、反応時間 2 h のときは 0.79 であった。各部位の DS 値を比較した結果、反応時間一瞬のときは中心層の値が最も高く、反応時間 2 h のときは下層の値が最も高かった。

ΔE^*ab に及ぼす反応時間の影響について、試料全体を混合した場合、反応時間一瞬のときは 0.32、反応時間 2 h のときは 4.4 であった。各積層部位の ΔE^*ab を比較したところ、反応時間によらず、中心層の部位の値が小さく、セルロース粉末の着色は少なかった。

このことから、試料カゴ中のセルロース粉末の中心層と下層の DS 値が高く、比較的着色も少なく、目的とする素材に適していると考えられる。これは、反応槽壁面からの熱の影響を直接受けない条件下での反応が最適であり、今後、この不均一性を少なくする対策が残された課題である。

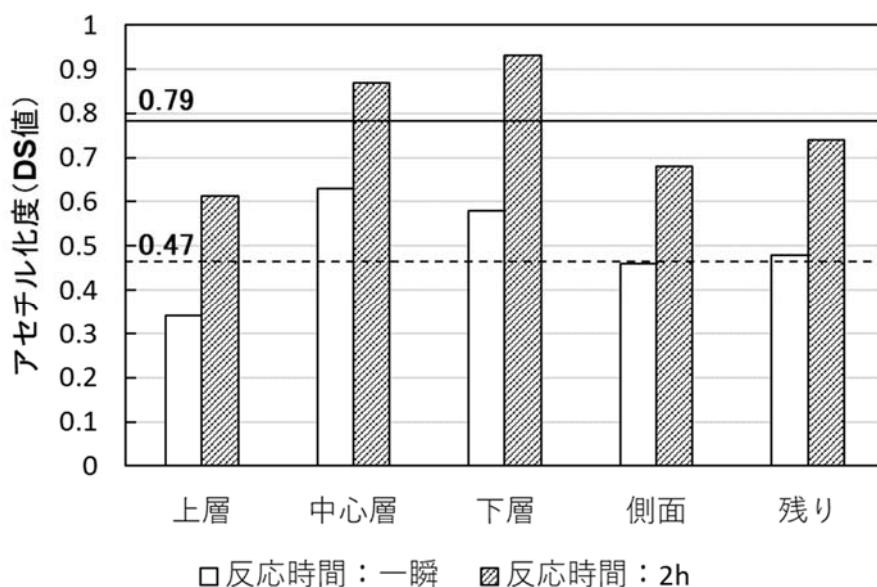


図4 積層部位ごとの DS 値に及ぼす反応時間の影響

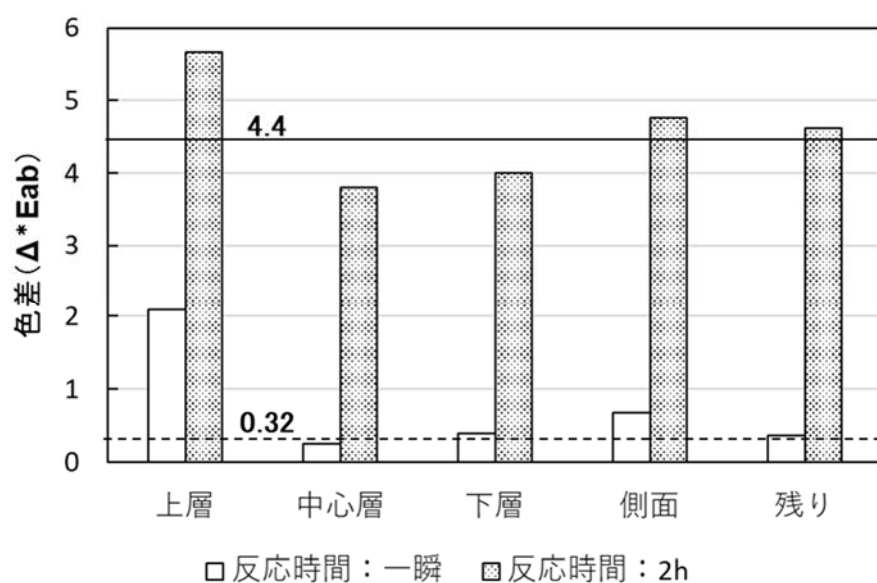


図5 積層部位ごとの ΔE^*ab に及ぼす反応時間の影響

3.3 アセチル化後のセルロース粉末のすり潰し前後の評価

反応槽容積 3.2 L、反応時間 2 h で、超臨界 CO₂ を添加の有無の条件下で液固比を 1 mL/g、5 mL/g または 10 mL/g と変化した場合のセルロース粉末の DS 値、 ΔE^*ab 、赤外吸収、及び形状を、粉末のすり潰し前後で比較した。

(1) DS 値に及ぼす液固比の影響

アセチル化反応後のセルロース粉末を混合した場合の DS 値に及ぼす液固比の影響を図6に示した。DS 値は、超臨界 CO₂ の有無にかかわらず、液固比を上げるほど大きな値となる傾向であった。これは、アセチル基の供与が相対的に増えたためと考えられる。なお、すり潰し前後の DS 値はほとんど差がなかった。

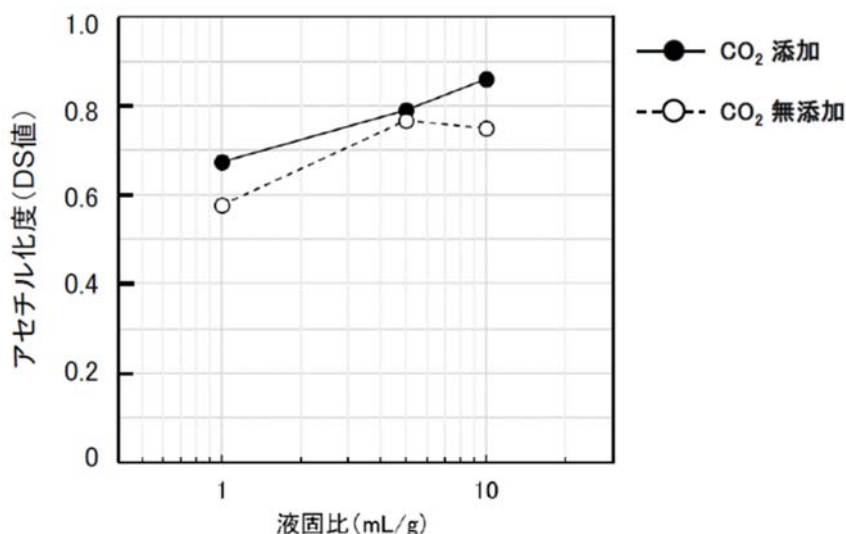


図6 DS 値に及ぼす液固比の影響

(2) ΔE^*ab に及ぼす液固比の影響

アセチル化反応後のセルロース粉末を混合した場合の ΔE^*ab に及ぼす液固比の影響を図7に示した。 ΔE^*ab に及ぼす液固比の影響は、超臨界 CO₂ が無添加の条件では、5 mL/g 以下では ΔE^*ab はそれほど大きくならなかったが、超臨界 CO₂ の存在下では液固比が小さいほど、 ΔE^*ab は大きい値となった。特に液固比が 1 mL/g、超臨界 CO₂ 添加条件下での色差が大きくなったのは、この条件下で超臨界 CO₂ が伝熱の媒体となって反応槽壁面からの熱をセルロース粉末に伝えやすくなったためと考えられる。

すり潰し前後のアセチル化セルロース粉末の ΔE^*ab の値は、すり潰した後の値がすり潰す前よりも小さくなった。すり潰し前後の色差に違いがあることから、試料の表面と内部とのアセチル化反応についても差があることが推測された。なお、原料セルロース粉末のすり潰し前後の色差は 0.32 であり、表面と内部の色差はほとんど無かった。

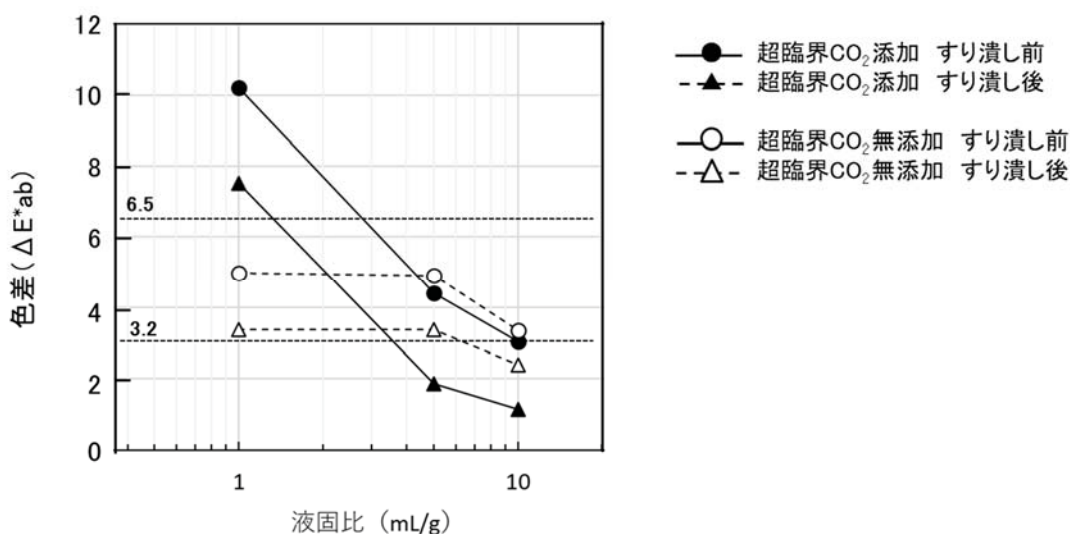


図7 ΔE^*ab に及ぼす液固比の影響

(3) 赤外吸収とDS 値との関係

すり潰し前後の試料について赤外吸収スペクトルを測定し、アセチル化に由来する $C=O$ の赤外吸収とDS 値との関係を図8に示した(DS 値が 0.47 の赤外吸収は、反応時間一瞬の条件で処理したものの測定値である)。これまでの研究によって、DS 値が高くなるにつれて赤外吸収が大きくなることが確認できている⁵⁾が、

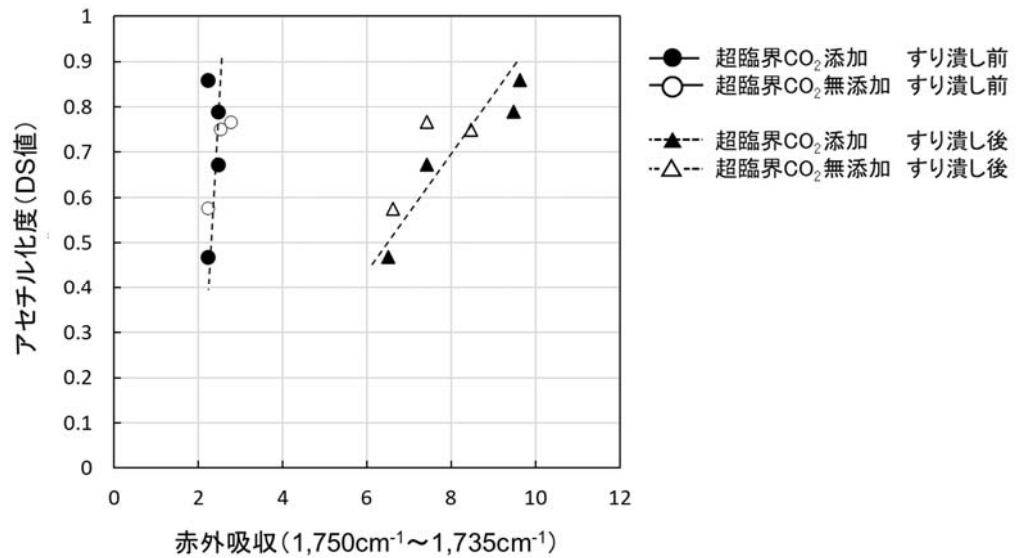


図8 拡散反射による赤外吸収とDS 値との関係

今回の測定結果ではすり潰す前の試料の赤外吸収はDS 値の変化によらずほとんど同じ値を示した。このことから、セルロース粉末をすり潰さない場合には粉末の表面のアセチル化の赤外吸収は観察できたが、粉末内部のアセチル化による赤外吸収は観察できなかったと考えられた。そこで、すり潰した粉末の赤外吸収を調べた結果、DS 値の増加に伴って赤外吸収が増加した。この結果から、超臨界 CO_2 によるセルロース構造内部へのアセチル化の浸透促進効果が認められた。

続いて、アセチル化条件別に粉末の表面と内部の赤外吸収を図9に示した。粉末表面の赤外吸収は、液固比の条件によらずほぼ等しい結果となった。一方、すり潰すことによって露出した粉末内部の赤外吸収は液固比が高いほど大きい値であった。さらに、各液固比の条件において超臨界処理した場合に赤外吸収が大きくなった。これは、液固比の増加によってアセチル基供与体が相対的に多くなり、さらに、超臨界 CO_2 を共存させることによって、セルロース粉末の内部におけるアセチル化が進んだためだと考えられた。

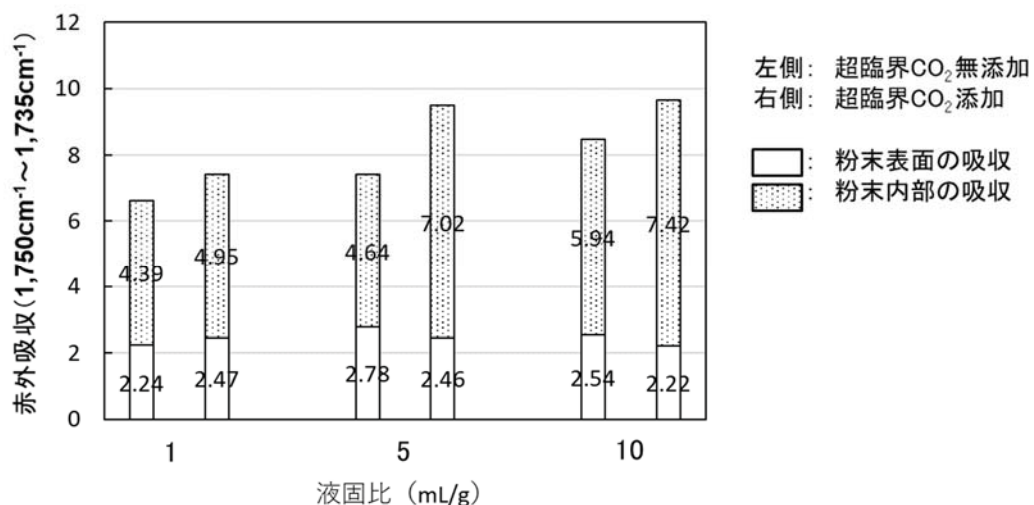


図9 拡散反射による赤外吸収(粉末の表面と内部)

(4) セルロース粉末の形状

アセチル化後のセルロース粉末について、その内部のアセチル化度を評価するためにすり潰し前後のものを比較した。すり潰す場合は、メノウ乳鉢でセルロース粉末を手動で 2 分間すり潰した。すり潰す前の粉末は、直径が数 μm の繊維が集積して直径が 10 μm 程度、長さが 100 μm 程度の形状のものが多く(図 10)、すり潰し後には、その繊維の集積体が解砕されて内部が露出されたものが多くなった(図 11)。



図 10 アセチル化後のセルロース粉末
(すり潰し前)



図 11 アセチル化後のセルロース粉末
(すり潰し後)

4 まとめ

大型の実験装置を用いて実験を行いスケールアップの可能性を検討した結果、反応槽容積 3.2 L、温度 160 $^{\circ}\text{C}$ 、反応時間 2 h、液固比 1 mL/g から 10 mL/g の条件で、DS 値が 0.7 以上のアセチル化セルロース粉末を得ることができた。超臨界 CO_2 を 20 MPa 添加した場合は、超臨界 CO_2 無添加の場合よりも DS 値が高かった。そして、拡散反射による赤外吸収スペクトルの測定により、セルロース粉末の表面だけではなく内部までアセチル化反応が進み、かつ、超臨界処理によって試料内部でのアセチル化反応が促進されたことが確認された。また、硫酸やピリジン等の触媒を用いることなく、無水酢酸と超臨界 CO_2 の反応系によって目的とする DS 値のアセチル化セルロース粉末を得ることができたが、無水酢酸の使用量削減のために液固比を小さくする条件で反応させた場合にはセルロース粉末の着色度合いが高まった。今後は、無水酢酸使用量削減と着色の低減化を実現することが課題として残された。

参考文献

- 1) 磯貝明, “TEMPO 酸化セルロースシングルナノファイバー複合材料”, 日本ゴム協会誌, **85**(12), 26-31(2012).
- 2) 近藤哲男, “水中カウンターコリジョン法によるセルロースナノファイバーの作製”, 日本ゴム協会誌, **85**(12), 38-43(2012).
- 3) 花ヶ崎裕洋, 小島洋治, 遠藤貴士, “化学修飾した竹由来リグノ CNF の物性評価”, 広島県立総合技術研究所西部工業技術センター研究報告, **60**, 4-7(2017).
- 4) 中西勉, “親油性セルロースナノファイバー素材の開発”, 公益財団法人かがわ産業支援財団地域共同研究部ニュースレター, **60**, 2-5(2020).

- 5) Yasuko Saito, Takashi Endo, Daisuke Ando, Fumiaki Nakatsubo, and Hiroyuki Yano, “Influence of drying process on reactivity of cellulose and xylan in acetylation of willow (*Salix achwerinii* E. L. Wolf) kraft pulp monitored by HSQC-NMR spectroscopy”, *Cellulose*, **25**, 6319- 6331(2018).
- 6) 中西勉,”超臨界技術によるプラスチック材料への機能性付与に関する研究(II) —親油性セルロース素材の開発—”, 公益財団法人かがわ産業支援財団地域共同研究部ニュースレター, **61**, 3-9(2021).
- 7) Daisuke Ando, Fumiaki Nakatsubo, and Hiroyuki Yano, “Acetylation of Ground Pulp: Monitoring Acetylation via HSQC-NMR Spectroscopy”, *ACS Sustainable Chem. Eng.*, **5**, 1755-1762(2017).
- 8) 田隅三男編,”FT-IR の基礎と実際 第2版”, 東京化学同人, 96-104(1999).
- 9) 東洋インキ株式会社 HP, “色を測るということ”.
(<https://www.toyoink1050plus.com/color/chromatics/basic/005.php>)

研究紹介

マイクロ波処理による農産物加工への応用技術の開発

—香川県産イチゴ「さぬきひめ」におけるマイクロ波処理による

エラグ酸量の増加効果の検証—

主席研究員 朝日 信吉

1 緒言

イチゴは香川県の主要特産品の一つである。県内では年間の生産量 3,080 t で全国生産量の 1.9 % を占め¹⁾、そのほとんどは生食用に消費されている。栃木県をはじめとする各地域においては、イチゴの通年利用、高付加価値化、さらに規格外品等の未利用果実の加工食品や機能性食品等への利用も検討されている²⁾。イチゴ果実には、規格外品として分類されるアザミウマ目 (Thysanoptera) に属する昆虫によって被害を受けたスリップス被害果実があり、ある農家では生産量の約 1 割発生する。その果実のサイズは小さく、果皮は厚く、そう果 (種) が大きいため、加工しにくく利用率が低いのが現状である。

イチゴには強い抗酸化性を持つポリフェノール類であるエラグ酸が含まれ²⁾、ブラックベリーに次いで、ザクロと同程度、多く含まれる³⁾。エラグ酸は抗酸化性以外に、体脂肪低減や血中中性脂肪低減に効果があると報告されている⁴⁾。イチゴ果実のエラグ酸はイチゴの抗酸化性の活性においてはアスコルビン酸やアントシアニン以外の活性の大部分を占めているため、注目されている物質である⁵⁾。そこで、イチゴ果実や果実規格外品へ付加価値付与のためには、エラグ酸に着目した加工食品やサプリメント等の開発が考えられる。

農産物の加工には原料の保存性を高める前処理が必要となり、その一つとして乾燥処理が挙げられ、真空凍結乾燥、冷風乾燥、熱風乾燥やマイクロ波乾燥処理等がある。マイクロ波乾燥 (以下 MW 乾燥) は、加熱手段を MW 照射とした乾燥方法であり、含まれている水分を減圧下で蒸発させる MW 減圧乾燥と、試料に外気から吸入した乾いた熱風を当てて水分を蒸発させる MW 熱風乾燥がある。試料に MW 照射を行うと、水などの極性を持った分子に誘電損失が生じて熱を発生する。このように、MW 乾燥処理の利点は、被加熱物の水分を直接加熱することにより、内部から水分が蒸発して乾燥するため、省エネ効果が期待できることである。また、MW 照射による化学反応においては、迅速化効果も報告されている^{6,7)}。

本研究では、県オリジナル品種イチゴである「さぬきひめ」を選定し、機能性成分であるエラグ酸について、MW 乾燥処理を含めたイチゴ果実の各種乾燥処理を行うことにより、特に MW 効果で機能性成分である遊離エラグ酸量が増加するかについて検討したので、その結果を報告する。

2 実験方法

2. 1 供試材料

香川県産イチゴ「さぬきひめ」を㈱スカイファームから入手し、イチゴ果実 (規格品) およびスリップス被害果実 (規格外品) を供試試料とした。

2. 2 イチゴの乾燥処理

入手したイチゴは処理開始直前まで 4℃で冷蔵した。イチゴ試料を縦に 4 分割し、横方向に約 5 mm でスライスした後、試料の 100 g を径 15 cm の蒸発皿に精秤し乾燥処理を行い、乾燥処理前後の重量を測定して乾燥後重量比を求めた。乾燥処理は、表 1 に示した方法で行った。乾燥処理後のイチゴ試料は、抽出実験を行うまで -40℃で密封保存した。試料の一部は、絶乾量測定に供した。絶乾量測定は、各乾燥試料約 1 g をアルミ製秤量皿に精秤し、乾燥機で 105℃、5 時間、乾燥処理することで行った。

2. 3 イチゴ果実の遊離エラグ酸の測定

遊離エラグ酸の抽出は、天草らの方法³⁾を改変して行った。試料 10 g (生重量 (以下 FW) 換算) を精秤し、メタノール 30 mL を加えてホモジナイズ後、器具を洗浄したメタノール 20 mL を合わせ、1 時間還流抽出を行った。放冷後に抽出液をろ紙でろ過し、さらに、10 mL のメタノールで洗浄し、遊離エラグ酸を回収した。ろ液に 10 mL の水を加え、全量が 10 mL になるまで減圧濃縮した。濃縮液に 0.1M 塩酸 0.2 mL を加え、事前にコンディショニングした Sep-Pak Plus tC18 カートリッジに負荷し、固相抽出を行った。次に、水 10 mL で洗浄後、メタノール 10 mL で溶出させた。溶出液を減圧乾固の後、メタノールで 5 mL に定容し、2. 4 の条件で HPLC 分析を行った。

2. 4 HPLC による遊離エラグ酸分析

標準物質として用いたエラグ酸は、富士フイルム和光純薬(株)の生化学用グレード試薬を用いた。標準原液はエラグ酸 50 mg を精秤し、ジメチルスルホキシド (DMSO) で 50 mL に定容して調製し、メタノールで適宜希釈して HPLC 分析用標準溶液とした。

供試溶液の遊離エラグ酸分析は HPLC 分析装置 (株島津製作所 Prominence シリーズ) を用い、天草らの方法³⁾に従って、以下の分析条件で行った。

HPLC 分析条件

カラム： Wakopak® Wakosil®-II 5C18 HG, φ 4.6 mm x 250 mm, 粒径 5 μm
 カラム温度： 40℃
 検出器： PDA (モニタ波長：360 nm)
 注入量： 10 μL
 移動相： 5 mM リン酸二水素カリウム水溶液 (pH 2.5) : アセトニトリル = 41 : 9
 流量： 1.0 mL/分
 分析時間： 30 分

3 結果と考察

3. 1 イチゴの乾燥処理

本条件において、イチゴ果実の乾燥処理を行った結果を表 1 に示した。凍結乾燥、冷風乾燥および熱風乾燥では、乾燥後の重量が 10.5%~11.4%であった。熱風乾燥を行った試料では黒く変色しており、品質の劣化が大きい結果となった。これらの乾燥による絶乾量が 9.7 g~10.1 g であることから、残存水分量 1%以下で乾燥できていることがわかった。MW 減圧乾燥では試料約 100 g の投入量に対し、キャビティ内の気圧の低さと 250 W という比較的大きな MW 出力のためイチゴ果実の激しい水分蒸発によって中身が散乱したが、乾燥後重量比 14.3%まで乾燥することができた (残存水分 3.5%)。遠藤ら⁹⁾によって行われた MW 減圧乾燥では、イチゴ果実を 131 g~249 g 投入し、MW 最大出力 50 W~200 W 設定で試料内部

が 30 °C 以下になるように制御している。本研究の 15 kPa よりも真空度が高い 2 kPa～3 kPa という設定にもかかわらず激しい突沸を防いでいることから、イチゴ MW 減圧乾燥処理条件の再検討が必要である。MW 熱風乾燥処理では、90 °C の熱風を当てながら、MW 出力 136 W で 35 分間処理を行ったところ、乾燥後重量比 28.3 % まで乾燥した（残存水分 15.9 %）。MW 減圧乾燥および MW 熱風乾燥は、凍結乾燥、冷風乾燥および熱風乾燥に比べ、短い時間で乾燥できる可能性が示された。

今後は、すべての乾燥法において乾燥後の重量が 10 % 程度になるように条件の再検討を行い、処理時間やコスト及び成分等品質の評価が必要である。

表1. イチゴ果実の乾燥方法と結果

乾燥処理方法	装 置 形 状 mm	乾燥方法の詳細	乾燥後	絶乾物	残存	遊離エラグ	
			重量比	重量比	水分量	酸量	
			%			mg/100gFW	
未処理						0.55 ± 0.03	
凍結乾燥	230 φ×370H	24 時間以上凍結後, 72 時間乾燥処理	10.8	10.1	0.7	0.47 ± 0.02	
冷風乾燥	600W×500D× 500H	40 °C, 48 時間乾燥処理	11.4	9.8	1.6	0.74 ± 0.06	
熱風乾燥	600W×500D× 500H	105 °C, 7 時間乾燥処理	10.5	9.7	0.8	2.56 ± 0.18	
MW 減圧乾燥	160 φ×200D	MW 出力 250 W, 圧力 15 kPa で 30 分間 処理後, 40 °C, 3 時間冷 風乾燥	14.3	10.8	3.5	0.85 ± 0.07	
MW 熱風乾燥	450W×450D× 450H	90 °Cの熱風を当てなが ら, MW 出力 136 W で 35 分間照射処理	28.3	12.4	15.9	0.73 ± 0.06	
スリップス被害 果実未処理						0.78 ± 0.10	

3. 2 各乾燥方法によるイチゴ果実の遊離エラグ酸量

各種乾燥条件での最適化はできていないが、本条件におけるイチゴ果実から遊離エラグ酸を抽出した結果を表 1 に示した。イチゴ果実規格品の生試料には遊離エラグ酸が 0.55 ± 0.03 mg/100 g FW 含まれており、凍結乾燥試料の含量とほぼ同じであった。この値は、栃木県産イチゴ「とちおとめ」の凍結乾燥試料で報告された値（0.49 ± 0.04 mg/100 g FW）と一致した²⁾。

加熱処理を行って乾燥した試料（冷風乾燥、熱風乾燥、MW 減圧乾燥および MW 熱風乾燥）の遊離エラグ酸量は、イチゴ果実の乾燥未処理品に比べ、1.3～4.7 倍となった（5 % 有意水準）。イチゴ果実には、エラグ酸の配糖体であるエラジタンニンが含まれている²⁾。加熱乾燥により、エラジタンニンの加水分解

が促進され、未処理生試料よりも高い遊離エラグ酸量になったものと考えられる。熱風乾燥試料では規格品よりも約 5 倍の遊離エラグ酸量となった。他の乾燥方法に比べ、高温で長時間乾燥したため、加水分解が促進されたものと考えられるが、大部分が黒く変質しており、加工食品用途には適さないと考えられた。

スリップス被害果実の遊離エラグ酸量 (0.78 ± 0.10 mg/100 g FW) は、イチゴ果実規格品よりも 1.4 倍高い値となった。イチゴ果実のそう果 (種) の部分は、遊離エラグ酸量が高いことが報告されている¹⁰⁾。スリップス被害果実が規格品よりも遊離エラグ酸量が高いのは、スリップス被害果実ではそう果 (種) の部分が発達していることによるものと考えられる。

イチゴ果実を MW 加熱乾燥することにより、イチゴに含まれている遊離エラグ酸量は増加したが、他の加熱乾燥方法に比べ、優位性は認められなかった。

また、エラグ酸を機能性関与成分とした機能性表示食品では、一日の摂取目安量が 3 mg のものが多い¹¹⁾。本結果から、イチゴを機能性表示食品とする場合には、生鮮果実で約 550 g FW が必要であり、熱風乾燥品でも約 120 g FW 必要であることが明らかとなった。

3. 3 マイクロ波乾燥処理による遊離エラグ酸量の増加効果の検証

本結果から、MW 減圧乾燥や MW 熱風乾燥による遊離エラグ酸の増加は認められず、明確な MW 効果は認められなかった。今後は、遊離エラグ酸増加のための最適化や再現性確認等の検証実験が必要である。

また、イチゴ未利用資源の加工食品や機能性食品等への利用については、処理操作の最適化や再現性、品種、流通、保管やコスト等、様々な検討が必要である。

4 まとめ

イチゴ果実について各種乾燥処理 (凍結乾燥、冷風乾燥、熱風乾燥、MW 減圧乾燥、および MW 熱風乾燥) を行った。本乾燥処理条件において、以下のことが判明した。

(1) イチゴ果実試料の遊離エラグ酸抽出実験により、本条件での加熱を伴う乾燥 (冷風乾燥、熱風乾燥、MW 減圧乾燥および MW 熱風乾燥) では、遊離エラグ酸量が 1.3~4.7 倍に増加することが明らかとなった。これは、試料に含まれるエラジタンニンの一部が加水分解したために、遊離エラグ酸が増加したものと考えられた。熱風乾燥による試料では、特に遊離エラグ酸量が高くなったが、過度の加熱により大部分が黒く変質しており、加工食品用途には適さないと考えられた。しかし、各乾燥条件下の最適化で再評価を行う必要がある。

(2) 規格外品であるスリップス被害果実の遊離エラグ酸量は、イチゴ果実よりも高い結果となった。イチゴ果実の結果から、スリップス被害果実についても同様の加熱処理を行うことで、遊離エラグ酸量が増加するものと考えられる。遊離エラグ酸抽出の原材料として、スリップス被害果実の利用可能性が示唆された。

(3) MW 乾燥処理において、遊離エラグ酸量増加に対する MW 照射効果は、認められなかった。

(4) 本研究では、MW 乾燥を含む各種乾燥処理後の遊離エラグ酸量を評価したが、加工食品やサプリメントへの利用に関しては処理操作の最適化条件での品質等の評価に対する再現性、品種、流通、保管やコスト等、様々な比較が必要である。

謝辞

本研究の実施に当たり、イチゴスリップス被害果実を提供していただいた(株)スカイファーム川西裕幸氏に謝意を表します。

参考文献

- 1) 農林水産省：香川青果物生産出荷統計(平成 30 年).
- 2) 阿久津智美ら：栃木県産業技術センター研究報告, **7**, 75-79 (2010).
- 3) 天倉吉章ら：食品衛生学雑誌, **41**, 206-211 (2000).
- 4) Azantsa B. et al.: *Funct. Foods Health Dis.*, **5**, 200-208 (2015).
- 5) 豊福博記ら：九州農業研究, **67**, 153 (2005).
- 6) 徳田昌生：「グリーンケミストリーとマイクロ波有機合成反応」, マイクロ波の新しい工業利用技術, エヌ・ティー・エス, pp.149~172, 2003 年 11 月
- 7) 徳山英利ら：有機合成化学協会誌, **63**, 523-538 (2005).
- 8) Hakkinen S. H. et al.: *Eur Food Res Technol*, **212**, 75-80 (2000).
- 9) 遠藤みのりら：九州沖縄農業研究センター報告, **64**, 13-19 (2015).
- 10) Aaby K. et al.: *J. Agric. Food Chem.*, **53**, 4032-4040 (2005).
- 11) 機能性表示食品（届出番号：F946, G46, G52 等）

「かがわ機能性食品等開発研究会」 第9回シンポジウムの開催報告

香川県の食品企業を対象に、総合的な支援を実施することを目的として設立した、「かがわ機能性食品等開発研究会」（平成25年7月）の主催により、第9回シンポジウムを開催しました。

- 【日 時】 令和3年10月13日（水）13時30分～16時00分
- 【場 所】 香川産業頭脳化センター（2階）一般研修室（高松市林町2217-15）
- 【主 催】 かがわ機能性食品等開発研究会
- 【共 催】 公益財団法人かがわ産業支援財団
- 【後 援】 香川大学、香川短期大学、産業技術総合研究所四国センター
- 【参加者】 44名（内訳：県内企業16名、支援機関等14名、講師3名、事務局11名）

●講 演

- 【演 題】 ニンニクの高付加価値化に向けた機能性研究
- 【講 師】 香川県産業技術センター発酵食品研究所 主任研究員 藤川 護 氏
- 【内 容】 香川県では古くからニンニクの栽培が盛んで、地場の食品産業との相性も良く、県産ニンニクを使用した数多くの商品が販売されています。

ニンニクの機能性成分に着目し、農業試験場において選抜された新系統の優位性評価並びに新規加工法の開発に取り組んだ結果、新系統のニンニクは機能性成分のシクロアリインやアミノ酸を豊富に含み、発芽ニンニクを黒ニンニクの原料として用いることでシクロアリインを簡便に増加させることが可能となる等、講演いただきました。

参加者からは、機能性成分を増加させる新たな手法の確立は、少し見方を変えることで倍増できるのはすごい、健康志向に沿った方向性と思われ引き続きの研究を望む等の意見がありました。



産業技術センター
藤川 護 氏

●事例発表①

- 【演 題】 天然素材や国産小麦全粒粉を使ったうどんの紹介
- 【発表者】 石丸製麺株式会社 企画開発室 課長 津村 孝幸 氏
- 【内 容】 茶や野菜などの素材や、国産小麦全粒粉を使った取組事例等について講演いただきました。

参加者から、全粒粉の良い点を活用し、全国各地の特産物との融業の取組が素晴らしく、地域活性化につながる、今後の進展を期待する等の意見がありました。



石丸製麺株式会社
津村 孝幸 氏

●事例発表②

【演 題】香川県産麦の美味しさと健康機能の可能性を求めて

～機能性表示食品3品の開発と今後の課題～

【発表者】吉原食糧株式会社 代表取締役社長 吉原 良一 氏

【内 容】 県産大麦の大麦β-グルカンの機能性（食後の血糖値の上昇を抑える、おなかの調子を整える）に着目した商品開発事例と今後の課題について講演いただきました。

参加者から、製粉ミックスが難しい素材を商品化されており、新たな健康素材を含んだ新商品が楽しみである、技術面のみでなく市場ニーズ、マーケティングにも努力されている等の意見がありました。



吉原食糧株式会社
吉原 良一 氏

新機能性表示食品開発相談センター

センター支援による機能性表示食品が新たに1件誕生

地域共同研究部では、平成27年6月1日に「新機能性表示食品開発相談センター」を設置し、県内の学術・研究機関とも連携して、機能性表示食品の開発に取り組む県内食品企業等の取り組みを支援（技術相談、研究レビュー・届出書作成等受託）しています。

令和2年度は届出書類作成等支援業務を2件（2社）受託し、R3年度にともに届出完了となり、そのうち1件の商品が発売となりました。相談センターが支援した県内企業の機能性表示食品の届出完了が14件で、うち13商品が発売となりました。

令和3年度は、届出書類作成等支援業務を8件（8社）受託し、現在支援中です。

（令和3年11月30日現在）

【新機能性表示食品開発センターが支援した機能性表示食品】

（令和3年11月30日現在）

商品名	ツナチ
事業者名	(有)味源
届出日	令和3年4月13日
機能性関与成分	DHA と EPA
機能性内容	血中の中性脂肪の低下
商品 パッケージ	

「かがわ冷凍食品研究フォーラム」 第9回シンポジウムの開催報告

香川県の食品企業を対象に、総合的な支援を実施することを目的として設立した、「かがわ冷凍食品研究フォーラム」(平成25年9月)の主催により、第9回シンポジウムを開催しました。

- 【日 時】 令和3年11月18日(木) 13時30分～16時00分
- 【場 所】 サンメッセ香川 中会議室(高松市林町2217-1)
- 【主 催】 かがわ冷凍食品研究フォーラム
- 【共 催】 公益財団法人かがわ産業支援財団
- 【後 援】 香川短期大学、香川大学、産業技術総合研究所四国センター
- 【参加者】 56名(内訳: 県内企業34名、支援機関等12名、講師3名、事務局7名)

●挨拶



かがわ冷凍食品研究フォーラム
竹安 宏匡 会長



かがわ産業支援財団
安松 延朗 理事長

●講演

- 【演 題】 冷凍食品メーカーと新型コロナウイルス

～変化したこと、変化させたこと、変化させること～

- 【講 師】 サヌキ畜産フーズ株式会社 代表取締役社長 増田 浩 氏

- 【内 容】 冷凍トンカツなどの冷凍食品製造企業として、「笑顔創造業」という事業ビジョンを掲げ「本物のおいしさ」を追求して日々事業を展開している。新型コロナウイルス感染症拡大から約22か月が経ち、コロナにより私たちの生活や企業経営は大きく様変わりした。これまでの約22か月の経営を振り返るとともに、第42期経営計画のテーマ“決意”に基づいて考える経営について講演いただきました。

参加者からは、経営トップの会社成長への取り組みが素晴らしい、5S活動を通じての会社経営や先を見る事が大事という熱意を感じた、同じ経営者として非常に刺激を受け、業種は異なるが内容は我々にも当てはまるテーマで理解しやすかった等の意見がありました。



サヌキ畜産フーズ(株)
増田 浩 氏

●事例発表①

【演 題】食のバリアフリーと今後の取り組み

【発表者】株式会社フードテック 取締役 新田 一平 氏

【内 容】 介護食の開発に取り組み「食のバリアフリー」の実現を目指したことで、現在では普通食・やわらか食・ミキサー食の3形態の製造ができるまでに成長した。コロナ禍によって在宅時間が増えたことで家庭用冷凍食品の需要は増え、消費者ニーズも多種多様になってきている。

他社との差別化を図るべく現在取り組んでいる開発内容と環境問題に対する取り組みについて発表いただきました。

参加者からは、今後の社会の中で必要とされる事業、今後の活躍に期待できる企業と考えた、様々な制約が商品開発の際にかかってくる介護食と言う分野に対し、SDGsなどの取り組みを合わせて挑戦する姿勢が興味深かった、大豆ミートの商品開発の今後に興味がある等の意見がありました。



(株)フードテック
新田 一平 氏

●事例発表②

【演 題】香川県内冷凍調理食品製造業の支援について

【発表者】香川県産業技術センター食品研究所 主任研究員 田村 章 氏

【内 容】 香川県では、平成25年7月に策定した「香川県産業成長戦略」に基づき、平成25年度から10年間の産業振興の指針を示している。香川県産業技術センターでは、平成27年度から県内冷凍調理食品製造業の支援を実施しており、その研究内容を中心に発表いただきました。

参加者からは、食品研究所の具体的業務内容、支援内容が良く理解できた、冷凍食品の開発において、課題が出たときに協力してほしい等の意見がありました。



産業技術センター
田村 章 氏

共同開発研究・開発可能性調査研究・受託研究・技術相談要綱 の改定

かがわ産業支援財団地域共同研究部では、企業との共同開発研究、開発可能性調査研究、及び受託研究を実施するとともに、関係企業に対して技術相談や技術指導実験を実施していますので、ご相談ください。

令和3年4月1日に、STZ 構想の廃止に伴う STZ 関連事項の削除、内容や負担額等について各要綱を以下のとおり改定しました。

1 共同開発研究

産学官が共同で実施する開発研究であり、原則的に地域共同研究部（RIST かがわ）の設備を優先的に使用することができます。

共同開発研究の内容及び必要経費は次のとおりです。

区分	内容	
研究期間	1～3年程度	
参加企業負担金 (消費税等別)	運営管理費	県内企業：100万円以上／年
		県外企業：200万円以上／年
研究指導者	研究指導者の選任は財団と企業が協議して決定します。	
研究員	財団の研究員（博士の学位を有するか又はそれと同等の学歴経験を有する者）1名以上を当該プロジェクトの担当者とします。企業からは研究者又は製品開発担当者1名以上をお願いします（常駐は必要としません）。 なお、研究指導者の判断によって適宜客員研究員を委嘱します。	
研究ブース及び 実験機器の使用	基礎研究等のため、研究管理棟の実験室・研究室及び実験機器並びに実験棟のテストプラントを使用できます。	
その他	研究開発に必要なテストプラントの改良・修繕費は参加企業の負担となります。	

2 開発可能性調査研究（FS）

（試作・新商品開発研究を行う場所を提供します！）

企業の皆様方に実験・測定・研究する場所を提供する開発可能性調査研究（FS）制度があります。

RIST かがわの研究室・実験室や実験棟実験室（1室）を専用でお使いいただくとともに、施設内にある高温高压流体設備、マイクロ波反応装置等の実験設備及び分析・測定機器がご利用いただけます。

(1) F S I <研究・実験機器、実験室等を月 5 日以内で使用する調査研究>

区分	内容	
参加企業負担金 (消費税等別)	基本料	5 0 万円
	技術指導費	特別な技術指導を行った場合に必要な経費
研究指導	研究員は配置しませんが、1 時間/日程度の技術指導及び相談に応じます。	
実験機器の使用	①研究棟研究室・実験室、実験棟実験室が専用使用できます。 ②RIST かがわの保有する実験設備・分析機器等が使用できます。 ③実験棟実験室に利用者独自の実験設備を持ち込んで研究することができます。(ただし、③の実験設備の持込は利用日のときだけで常時置くことはできません。) 使用日程については、当地域共同研究部の使用状況を考慮して調整します。	
その他	①基本料には、機器の使用、使用機器の操作指導及び1 時間/日程度の技術指導・技術相談を含みます。 ②消耗品費、原材料費は参加企業の負担となります。	

(2) F S II <研究・実験機器、実験室等を最大 1 年間使用する調査研究>

区分	内容	
参加企業負担金 (消費税等別)	基本料	2 5 0 万円
	技術指導費	特別な技術指導を行った場合に必要な経費
研究指導	研究員は配置しませんが、1 時間/日程度の技術指導及び相談に応じます。	
実験機器の使用	①研究棟研究室・実験室、実験棟実験室が専用使用できます。 ②RIST かがわの保有する実験設備・分析機器等が使用できます。 ③実験棟実験室に利用者独自の実験設備を持ち込んで研究することができます。	
その他	F S I に同じ。	

3 受託研究

企業等の創造的事業活動及び技術革新を支援するため、企業からの委託による開発研究を実施しています。

「基本単価」、「試験材料費」、「装置運転経費（開放機器等の使用料を準用）」、及び「間接経費（試験材料費、装置運転経費の 1 0 %）」の合計額（消費税等別）とします。

なお、基本単価は次のとおりです。

区分	基本単価（円／時間）	消費税等別
県内企業	4、800円	
県外企業	9、600円	

4 技術相談及び技術指導実験（アタリ実験）

高温高圧流体技術やマイクロ波技術等に関心のある企業等に対し、技術力の向上や当財団との共同研究に向けた支援を行なうため技術相談を実施しています。

◆ 技術相談

技術相談は原則無料とし、必要に応じて技術指導を行います。

◆ 技術指導の実施期間

技術相談の実施期間は1ヶ月以内とし、技術相談に伴う実験（いわゆる「アタリ実験」）を実施します。

◆ 相談結果の活用

相談結果の活用については、開発可能性調査研究型プロジェクト、共同開発研究型プロジェクト等への展開を含め、双方が別途協議します。

◆ 技術指導費

最初の1試料に限り、アタリ試験対応を行います。

アタリ実験に要する経費（基本料＋試験材料費・燃料費）は申込者の負担となります。

基本料は、1試料につき県内企業が2万円（ただし中小企業は1万円）、県外企業が5万円（ただし、中小企業は3万円）です。（消費税等別）

基本料は次のとおりです。

基本料（1試料当たり、消費税等別）	
県内企業（中小企業）	1万円
県内企業（その他）	2万円
県外企業（中小企業）	3万円
県外企業（その他）	5万円

◆ 産業財産権

技術相談によって得られた産業財産権の取扱いについては、双方が別途協議して定めます。

◆ 開放機器使用料等改定

令和3年4月1日に開放機器や使用料金等を改定しました。

開放機器使用料等一覧表

I. 超臨界・マイクロ波技術開発関係装置（消費税等別）

番号	機器名	用 途	使用単位	使用料金
1	マイクロウェーブ 高温高压反応装置	新素材の合成実験	1 時間	2,200 円
2	耐蝕型超臨界 反応試験装置	酸性雰囲気下の高温高压流体反応	1 時間	900 円
3	高温高压リアクター装置	高温高压下での抽出注入実験	1 時間	500 円
4	高温高压水熱反応装置	有機物質の水熱分解、抽出実験	1 日	8,800 円
5	マイクロ波反応装置	化合物の分解・合成実験	1 時間	1,300 円
6	熱風併用型マイクロ波乾燥装置	素材のマイクロ波乾燥処理	1 時間	900 円
7	高温高压熱量計	有機物質のガラス転移点、結晶化温度、融点 の精密測定	1 日	27,000 円
8	高温高压熱天秤装置	試料の重量変化(吸脱着)等の計測	1 日	23,000 円
9	その他の開発装置・設備	理事長が認める処理等	理事長が定める単位と額	

II. 物性測定装置、分析装置等（消費税等別）

番号	機 器 名	用 途	使用単位	使用料金
1	走査電子顕微鏡(SEM)	試料の表面形状や組成分析	1 時間	2,500 円
2	ガスクロマトグラフ 質量分析計(GC-MS)	有機化合物の定性・定量分析	1 時間	1,800 円
3	高速液体クロマトグラフ(ELSD)	食品等成分の定性、定量	1 時間	1,500 円
4	高速液体クロマトグラフ	各種化合物の精密測定	1 時間	1,100 円
5	フーリエ変換赤外分光 光度計(FT-IR)	有機・無機物質の測定	1 時間	1,000 円
6	全有機体炭素計(TOC)	有機炭素量の測定	1 時間	700 円
7	蛍光X線分析装置	金属元素の非破壊測定	1 時間	600 円
8	マイクロプレートリーダー	食品素材等の酵素阻害活性・抗酸化性・ポリ フェノール含有量の測定	1 時間	500 円
9	分光測色計	試料の色の測定	1 時間	200 円
10	その他の装置等	理事長が認める機器等	理事長が定める単位と額	

Ⅲ. 処理装置、等（消費税等別）

番号	機 器 名	用 途	使用単位	使用料金
1	防爆型乾燥機	有機溶剤・化学薬品等試料の乾燥	1 日	2,000 円
2	恒温器	恒温・恒湿環境における試料の保存	1 日	800 円
3	凍結乾燥機	試料中の水分除去・フリーズドライ	1 時間	400 円
4	冷凍冷蔵庫	試料の冷凍・冷蔵保存	1 日	800 円
5	送風定温乾燥機	試料中の水分除去・高温乾燥	1 時間	200 円
6	冷却遠心分離機	低温条件での試料の固液分離・油水分離	1 時間	500 円
7	フリーザー（－40℃）	試料の冷凍保存	1 日	500 円
8	処理用実験室	サンプル等の試作	半日	1,000 円
9	その他の装置等	理事長が認める機器等	理事長が定める単位と額	

以下の業務については、次表の割合を使用料に乗ずる。

区 分		割合（％）
県内企業	自社の研究開発・品質管理分析業務	100
	営利目的業務	200
県外企業	自社の研究開発・品質管理分析業務	200
	営利目的業務	400

Ⅳ. 機器操作指導（消費税等別）

項目名	内 容	単位	手数料
機器操作指導料	機器使用者に操作指導を行う	1 時間	4,000 円

消耗品等の経費は含まず、別途請求します。延長料金等については、担当者にご相談ください。

支援業務の実施状況

地域共同研究部では、企業との共同研究、受託研究を実施するとともに、関係企業に対して技術指導実験や技術相談、研究機器の開放、情報提供を実施しました。

また、新かがわ中小企業応援ファンド等事業（新分野等チャレンジ支援事業）による企業支援を実施しています。（令和３年１１月３０日現在）

１．研究開発

- （１）超臨界炭酸ガス応用技術 「超臨界流体を応用した疎水化セルロースナノファイバー（CNF）開発研究」
- （２）マイクロ波応用技術 「マイクロ波処理の農水産物の食品加工への利用技術の開発」

２．開発可能性調査研究型プロジェクト（FS）

- （１）環境修復に関する研究開発

３．受託研究

なし

４．技術指導実験

- （１）乾燥農産物及び利用製品中の抗菌物質の分析

５．技術相談・企業支援

- （１）技術シーズ
 - ・高温高圧流体技術 ・マイクロ波利用技術 ・環境関連技術 ・食品開発関連技術
 - ・その他
- （２）対象企業
 - ・食品企業 ・化学企業 ・環境関連企業 ・その他
- （３）支援内容
 - ・新製品開発 ・新技術開発 ・製造工程の合理化 ・製品品質の向上
 - ・環境問題（排水処理・廃棄物処理・リサイクル） ・成分分析 ・その他

６．開放機器利用

令和３年４月１日に利用可能な開放機器や料金等を改定し、利用していただいています。

7. 新分野等チャレンジ支援事業

令和3年度（前期）新分野等チャレンジ支援事業への応募事業者の開拓を行い、審査の結果、7社が採択され、事業開始手続、進行状況の確認（中間検査）・フォロー等を実施しています。

企 業 名	事 業 内 容
石川ペルニック	重心点を矯正する腰痛治療機器の開発
株式会社インシスト	3次元データを活用した直彫り加工によるルアー用射出成形金型を開発
有限会社 KAZU 空調	組足場の高さ調整用ジョイントの開発
光和電機株式会社	茹槽下面ヒーター式茹麺機の開発
株式会社 tao.	地元農産物を使用した加工食品と滞在アクティビティの融合による五色台の魅力発信事業
フローラルルーチェ	香川県産のエディブルフラワー（食べられるお花）を使った DOLCE（スイーツ）開発
株式会社ルーヴ	「おうちカフェ（自宅でスイーツを楽しむ）」の創出を目指した冷凍和菓子の試作・商品化

登 録 特 許 リ ス ト

令和3年11月30日現在で RIST かがわが保有する登録特許は次の6件です。

登録年月日	登録番号	発 明 の 名 称
令和3年1月19日	特許第 6826397 号	マイクロ波乾燥藍葉、その製造方法およびその用途
平成30年4月27日	特許第 6329658 号	ゴマ由来原料抽出物およびその利用物品
平成29年4月7日	特許第 6120531 号	ゴマ由来の水熱処理抽出物の製造方法
平成28年2月26日	特許第 5890612 号	マイクロ波照射による魚骨の軟化方法
平成22年10月29日	特許第 4615887 号	繊維構造物の製造方法
平成21年12月18日	特許第 4426870 号	レンズの製造方法

地域共同研究部のご案内

(公財)かがわ産業支援財団 地域共同研究部では下記事業を行っています。
メール・電話・来所等にて随時お受けしていますので気軽にご相談ください。

A. 開発研究:企業との共同研究

1. 共同開発研究型プロジェクト(共同開発研究期間が1~3年程度)
2. 開発可能性調査研究型プロジェクト(FSⅠ:月5日以内、年間60日以内、
FSⅡ:実験機器を最大1年間使用)
3. 受託研究

B. 研究開発支援事業

1. 未利用資源の活用(機能性成分の抽出、機能性評価等)
2. 技術相談・技術指導
3. 情報提供業務
4. 「かがわ機能性食品等開発研究会」、「かがわ冷凍食品研究フォーラム」の事務局
5. 新分野等チャレンジ支援事業

C. 装置・機器の開放

D. 機能性食品開発支援事業

1. 機能性食品開発の相談
2. 機能性表示食品届出の支援

地域共同研究部 ニュースレター第62号

令和3年11月30日

発行/(公財)かがわ産業支援財団 地域共同研究部

〒761-0301 香川県高松市林町 2217 番地 43

TEL : (087) 869-3440

FAX : (087) 869-3441

E-mail : rist@kagawa-isf.jp